

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-142375

(P2002-142375A)

(43) 公開日 平成14年5月17日 (2002.5.17)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト* (参考)
H 0 2 J 7/02		H 0 2 J 7/02	J 5 G 0 0 3
H 0 1 M 10/44		H 0 1 M 10/44	Q 5 G 0 6 5
H 0 2 J 1/00	3 0 4	H 0 2 J 1/00	3 0 4 E 5 H 0 0 7
7/00		7/00	K 5 H 0 3 0
H 0 2 M 7/5387		H 0 2 M 7/5387	Z
審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 10 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-330910(P2000-330910)

(22) 出願日 平成12年10月30日 (2000. 10. 30)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 榊原 一彦

東京都千代田区大手町二丁目3番1号日本
電信電話株式会社内

(74) 代理人 100088096

弁理士 福森 久夫

Fターム(参考) 5G003 AA01 BA05 CA11 CC02 DA07
DA12 GA01

5G065 EA02 HA17 JA05 LA01 NA05
NA08

5H007 CA02 CB04 CC07 DA06 EA09

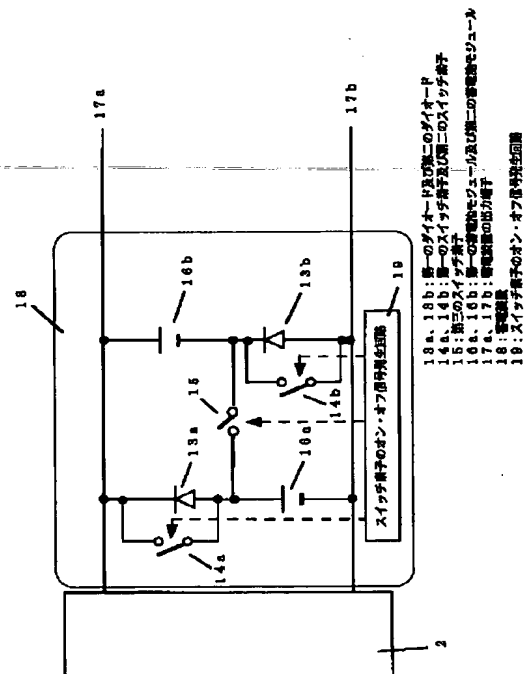
5H030 AA00 AS20 BB22 FF43 FF44

(54) 【発明の名称】 蓄電装置およびその制御方法

(57) 【要約】

【課題】 一台の充電器にて二組の蓄電池モジュールの充電電圧について均等化を図った蓄電装置を得る。

【解決手段】 第一の蓄電池モジュール16aの正極と第一のダイオード13aのアノードと、第二の蓄電池モジュール16bの負極と第二のダイオード13bのカソードとが直列接続され、それぞれのダイオード13a、13bとスイッチ素子14a、14bとが並列接続され、第一のダイオード13aのアノードと第二のダイオード13bのカソード間に第三のスイッチ素子15が接続される。本構成において、二つのスイッチ素子14a、14bのオン/オフにより、第一の蓄電池モジュール16aと第二の蓄電池モジュール16bの充電を相互に独立して実行する。これにより、両電池モジュールの端子電圧の差異によって流れる過大電流を防止するとともに、放電中の高い電圧により充電器に電流が逆流することを防止する。



Unavailable Copy

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 正負の出力端子間に 2 つの蓄電池モジュールと所定の充電器とが接続され構成され充放電を行う蓄電装置であり、

前記正負の出力端子間において、前記 2 つの内の第一の蓄電池モジュールの正極とアノードとが直列接続された第一のダイオード、および第二の蓄電池モジュールの負極とカソードとが直列接続された第二のダイオードと、前記第一のダイオードおよび前記第二のダイオードのそれぞれと並列接続された第一のスイッチ素子および第二のスイッチ素子と、

前記第一のダイオードのアノードと前記第二のダイオードのカソード間に接続された第三のスイッチ素子とを有し、

前記第一のスイッチ素子および前記第二のスイッチ素子のオン／オフにより、前記第一の蓄電池モジュールと前記第二の蓄電池モジュールの充電を、相互に独立して実行することを特徴とする蓄電装置。

【請求項 2】 前記第三のスイッチ素子のオン／オフ制御により前記正負の出力端子間に、前記第一の蓄電池モジュールと前記第二の蓄電池モジュールを直列接続とした出力を行うことを特徴とする請求項 1 記載の蓄電装置。

【請求項 3】 前記第一のスイッチ素子、前記第二のスイッチ素子、前記第三のスイッチ素子のそれぞれのオン／オフ動作を制御する、スイッチ素子のオン・オフ信号発生回路を、さらに有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の蓄電装置。

【請求項 4】 前記第一の蓄電池モジュールと前記第二の蓄電池モジュールの充電は、それぞれを交互に充電する間欠充電としたことを特徴とする請求項 1 から 3 の何れかに記載の蓄電装置。

【請求項 5】 前記第一の蓄電池モジュールと前記第二の蓄電池モジュールに並列に接続された電圧検出手段と、該電圧検出手段により検出された電圧値を比較・判断する比較・判断手段とをさらに有し、該比較・判断手段の比較・判断の結果により、前記第一の蓄電池モジュールと前記第二の蓄電池モジュールの充電優先順位を決めることを特徴とする請求項 1 から 4 の何れかに記載の蓄電装置。

【請求項 6】 正負の出力端子間に 2 つの蓄電池モジュールと所定の充電器とが接続され構成され蓄電装置の制御方法であり、

前記正負の出力端子間において、第一の蓄電池モジュールの正極と第一のダイオードのアノードとが直列接続され、および第二の蓄電池モジュールの負極と第二のダイオードのカソードとが直列接続され、

前記第一のダイオードおよび前記第二のダイオードのそれぞれと第一のスイッチ素子および第二のスイッチ素子が並列接続され、

前記第一のダイオードのアノードと前記第二のダイオードのカソード間に第三のスイッチ素子が接続され前記第一の蓄電池モジュールと前記第二の蓄電池モジュールを直列接続して前記正負の出力端子間に 2 つの蓄電池モジュールの総和の電圧を出力し、

前記第一のスイッチ素子および前記第二のスイッチ素子のオン／オフにより、前記第一の蓄電池モジュールと前記第二の蓄電池モジュールの充電を相互に独立して実行する、

ことを特徴とする蓄電装置の制御方法。

【請求項 7】 前記第一の蓄電池モジュールと前記第二の蓄電池モジュールの充電は、それぞれを交互に充電する間欠充電としたことを特徴とする請求項 6 に記載の蓄電装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、蓄電装置およびその制御方法に関し、特に、並列接続された蓄電装置の充電装置およびその制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、蓄電装置およびその制御方法は、一般的に複数の蓄電池が並列接続されて用いられる当該蓄電池の、より性能を高めた充・放電装置およびその制御方法に適用される。

【0003】従来技術において、蓄電池モジュールを並列接続して充・放電する場合、それぞれの蓄電池モジュールの端子電圧が異なると電圧の低い方の蓄電池モジュールには、電圧の高い蓄電池モジュールから過大な電流が供給され、双方の蓄電池モジュールに悪影響を及ぼすことが知られている。

【0004】上記の問題を解決するために、一般的に図 7 の回路が知られている。一般的な従来技術例 1 を示す図 7 は、二組の蓄電池モジュール 1 a、1 b の各正極が充電器 2 の一方の端子に接続されると共に、蓄電池モジュール 1 a、1 b の各負極は、逆流防止用ダイオード 3 a、3 b のアノードおよびカソードを通じて、充電器 2 の他方の端子に接続される。

【0005】この構成において、例えば、蓄電池モジュール 1 a の端子電圧 > 蓄電池モジュール 1 b の端子電圧であるとすれば、蓄電池モジュール 1 a から蓄電池モジュール 1 b への流入電流は、逆流防止用ダイオード 3 a に阻止されるので過大な電流が蓄電池モジュール間で流れることは無い。また、蓄電池モジュール 1 a の端子電圧 < 蓄電池モジュール 1 b の端子電圧の場合には、逆流防止用ダイオード 3 b が逆バイアスされて蓄電池モジュール 1 b から蓄電池モジュール 1 a への流入電流を阻止する。

【0006】しかし、図 7 の構成では、蓄電池モジュール 1 a、1 b を充電する際のダイオード 3 a、3 b の電圧降下が大きいためダイオードに発生する損失を無

視することが出来ない。この点を改良した構成が、先願発明例 1 の特開平 9-140065 号の発明である。

【0007】図 8 には、特開平 9-140065 号の基本的な回路構成を示す。この回路は、ダイオード 1 a、1 b とそれぞれ並列にスイッチ素子 4 a、4 b を接続し、充電制御回路 6 a、6 b にてスイッチ素子 4 a、4 b のオン・オフを制御する。なお、省略しているが 6 b も充電制御回路 6 a と同等の構成を有し、同等の動作を行う。次に図 8 を参照して、この充電装置の動作を詳述する。

【0008】初期状態でスイッチ素子 4 a、4 b は、オフ状態で蓄電池モジュール 1 a の端子電圧 > 蓄電池モジュール 1 b の端子電圧であるとする。この場合、ダイオード 3 a は逆バイアスされ、ダイオード 3 b は順バイアスされる。ダイオード 3 b が順バイアスの際にスイッチ素子 4 b をオンするように逆バイアス検出を動作させると、電圧の高い蓄電池モジュール 1 a よりも電圧が低い蓄電池モジュール 1 b の充電経路の方が等価抵抗が小さくなって、充電器 2 からの充電電流は、主として、電圧が低い方の蓄電池モジュールに流入する。この場合、電圧が高い方の蓄電池モジュールからの電流は、ダイオード 3 a に阻止されて、流入しない。

【0009】電圧が低い方の蓄電池モジュール 1 b の充電が進行するにつれて、その端子電圧が上昇し、蓄電池モジュール 1 a、1 b の端子電圧が等しくなると、ダイオード 3 a も順バイアス状態に移行し、逆バイアス検出 5 はスイッチ素子 4 a をオンさせる。以後は、スイッチ素子 4 a、4 b がオンになるので、両蓄電池モジュールの充電経路の等価抵抗は等しくなり、充電電流は両スイッチ素子に分流して流れるため、両ダイオードの損失を低減できる。

【0010】先願発明例 2 の特開平 10-174284 号公報には、並列接続の二組のコンデンサバンクを並列から直列に切り換える回路が示されている。この発明回路の主要な構成を図 9 に示す。

【0011】先願発明例 2 を示す図 9 において、7 a、7 b はダイオード、8 a、8 b は電気二重層コンデンサ等を複数個直並列接続したコンデンサバンクである。コンデンサバンクは、電力を貯蔵するという観点からは、蓄電池モジュールと同等のものと考えられる。この回路は、コンデンサバンク 8 a の電圧を基準電圧源 11 と比較し、コンデンサバンク 8 a、8 b の電圧が、満充電の 1/2 に降下するまでスイッチ素子 10 をオフにし、1/2 以下になるとスイッチ素子 10 をオンにしてコンデンサバンク 8 a と 8 b を直列にするように直並列切り換え回路 9 にて制御する。すなわち、この回路はコンデンサバンクの放電が進んだ場合において、二組のコンデンサバンクを並列から直列に切り換えてコンデンサバンクの出力 12 a、12 b の電圧変動値の幅を抑制するように発明された回路である。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来技術を示す図 7 及び図 8 の回路は、並列接続された蓄電池モジュールを均等に充電する際には適した回路であるが、蓄電池モジュールを放電する際に蓄電池モジュールを直列接続するための接続を行うとの技術思想が提示されていない。従って、仮にダイオードに並列にスイッチ素子を接続し、放電電流の経路を作成するように回路を変更したとしても、放電時に蓄電池モジュールの電圧が、そのまま出力端子に供給されることになり、一組の蓄電池モジュール以上の電圧を出力端子に接続される負荷に供給することが出来ないという問題点があった。

【0013】また、図 9 の回路は、並列接続のコンデンサバンク（蓄電池モジュールと同等）を、コンデンサバンクの放電時には直列接続とする回路構成が示されているので、コンデンサバンクの放電時に一組のコンデンサバンクの約二倍の電圧を出力端子に供給できる。しかし、並列に接続されたコンデンサバンク 8 a、8 b を充電する場合には、ダイオード 7 a、7 b が逆バイアスされるので両コンデンサバンクには充電電流が供給されないという問題点があった。

【0014】蓄電池の単セルの起電力は、鉛蓄電池で約 2 V、ニッケル・カドミウム電池やニッケル・水素電池で約 1.2 V、リチウムイオン電池で約 3~4 V と低い。このため、これらの単セルを 1 以上直列接続したものをパックし、蓄電池モジュール（組電池）として使用されることが多い。さらに高電圧が必要な場合には、蓄電池モジュールを直列接続するが、直列接続された蓄電池モジュールを充電する場合に蓄電池モジュールの電圧にばらつきが生じるという問題点がある。

【0015】本発明は、蓄電池モジュールを直列接続した充電装置に用いて好適であり、特に一台の充電器にて二組の蓄電池モジュールの充電電圧について均等化を図った蓄電装置およびその制御方法を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するため、請求項 1 に記載の発明の蓄電装置は、正負の出力端子間に 2 つの蓄電池モジュールと所定の充電器とが接続され構成され充放電を行う蓄電装置であり、正負の出力端子間において、2 つの内の第一の蓄電池モジュールの正極とアノードとが直列接続された第一のダイオード、および第二の蓄電池モジュールの負極とカソードとが直列接続された第二のダイオードと、第一のダイオードおよび第二のダイオードのそれぞれと並列接続された第一のスイッチ素子および第二のスイッチ素子と、第一のダイオードのアノードと第二のダイオードのカソード間に接続された第三のスイッチ素子とを有し、第一のスイッチ素子および第二のスイッチ素子のオン/オフにより、第一の蓄電池モジュールと第二の蓄電池モジュールの充

電を、相互に独立して実行することの特徴としている。

【0017】また、上記の第三のスイッチ素子のオン／オフ制御により正負の出力端子間に、第一の蓄電池モジュールと第二の蓄電池モジュールを直列接続とした出力を行い、第一のスイッチ素子、第二のスイッチ素子、第三のスイッチ素子のそれぞれのオン／オフ動作を制御するスイッチ素子のオン・オフ信号発生回路をさらに有し、第一の蓄電池モジュールと第二の蓄電池モジュールの充電はそれぞれを交互に充電する間欠充電とし、第一の蓄電池モジュールと第二の蓄電池モジュールに並列に接続された電圧検出手段と、この電圧検出手段により検出された電圧値を比較・判断する比較・判断手段とをさらに有し、比較・判断手段の比較・判断の結果により、第一の蓄電池モジュールと第二の蓄電池モジュールの充電優先順位を決めるとを特徴とする。

【0018】請求項6記載の発明の蓄電装置の制御方法は、正負の出力端子間に2つの蓄電池モジュールと所定の充電器とが接続され構成され蓄電装置の制御方法であり、正負の出力端子間において、第一の蓄電池モジュールの正極と第一のダイオードのアノードとが直列接続され、および第二の蓄電池モジュールの負極と第二のダイオードのカソードとが直列接続され、第一のダイオードおよび第二のダイオードのそれぞれと第一のスイッチ素子および第二のスイッチ素子が並列接続され、第一のダイオードのアノードと第二のダイオードのカソード間に第三のスイッチ素子が接続され第一の蓄電池モジュールと第二の蓄電池モジュールを直列接続して正負の出力端子間に2つの蓄電池モジュールの総和の電圧を出力し、第一のスイッチ素子および第二のスイッチ素子のオン／オフにより、第一の蓄電池モジュールと第二の蓄電池モジュールの充電を相互に独立して実行することの特徴としている。

【0019】また、上記の第一の蓄電池モジュールと第二の蓄電池モジュールの充電は、それぞれを交互に充電する間欠充電とするとよい。

【0020】

【発明の実施の形態】次に、添付図面を参照して本発明による蓄電装置およびその制御方法の実施の形態を詳細に説明する。図1から図6を参照すると、本発明の蓄電装置およびその制御方法の一実施形態が示されている。

【0021】（第一の実施形態）以下、図面により本発明の実施の形態について説明する。まず、図1から図4は、本発明の第一の実施形態としての蓄電装置を示すものである。第一の実施形態の蓄電装置18は、充電器2と蓄電装置の出力端子17a、17bとの間に構成される。

【0022】蓄電装置18は、充電器2の出力端子17a、17b間に、“H”状に構成される。このH状の一方の辺は、第一のダイオード13aと並列に第一のスイッチ素子14aを接続し、第一のダイオード13aのア

ノードを第一の蓄電池モジュール16aの正極に接続して構成される。またH状の他方の辺は、第二のダイオード13bと並列に第二のスイッチ素子14bを接続し、第二のダイオード13bのカソードを第二の蓄電池モジュール16bの負極に接続して構成される。

【0023】H状の左右の辺を接続する接続辺は、第一のダイオード13aのアノードと第二のダイオード13bのカソード間に第三のスイッチ素子15を接続して構成される。

【0024】また、上側に相当する第一のダイオード13aのカソードと第二の蓄電池モジュール16bの正極間を接続し、下側に相当する第二のダイオード13bのアノードと第一の蓄電池モジュール16aの負極間を接続する。さらに、第一のダイオード13aのカソードと第一の蓄電池モジュール16aの負極に充電器2を接続し、第二の蓄電池モジュール16bの正極を放電端子17aと接続し、第二のダイオード13bのアノードを放電端子17bと接続して構成する。なお、各スイッチ素子のオン・オフ制御は、オン・オフ信号発生回路19にて駆動される。

【0025】本回路における第一のスイッチ素子14a、第二のスイッチ素子14b及び第三のスイッチ素子15は、オン・オフ信号発生回路19の発生する図2に示すオン乃至オフ動作を行う。なお、第一のスイッチ素子14aと第二のスイッチ素子14bのオン信号がオフ信号に切り替わった直後に第三のスイッチ素子15をオンすると、例えば第一の蓄電池モジュール16aが第一のスイッチ素子14aと第三のスイッチ素子15の低インピーダンスの経路で短絡される可能性がある。このため、デッドタイムを設けることが望ましい。

【0026】また、各蓄電池モジュール16a、16bをパルス電流により充電する場合、充電動作中の第一のスイッチ素子14a及び第二のスイッチ素子14bには、図3に示すようにオン・オフ信号を繰り返し与える。この場合、第一のスイッチ素子14aのオフ期間に第二のスイッチ素子14bをオンし、第一のスイッチ素子14aのオン期間に第二のスイッチ素子14bをオフするように各スイッチ素子のオン・オフを位相制御する。これにより、充電器2から給電する充電電流のピーク値を減少化することができる。このパルス電流による充電は、蓄電池モジュール16a、16bの自己放電容量を補うトリクル充電においては特に有効である。

【0027】図1の第一の実施形態で示すスイッチ素子14a、14b、15は、オン状態での抵抗が低いことが要求されるため、電力用MOS-FETの使用が考えられる。この場合には、電力用MOS-FETのドレイン・ソース間に寄生的に存在する内蔵ダイオードの極性を考慮して、スイッチ素子を接続する必要がある。

【0028】図4には、一例として、nチャネルMOS-FETをスイッチ素子として使用した場合の接続例を

示す。図中の記号 S1～S3 は各 MOS-FET のソース、記号 G1～G3 は各 MOS-FET のゲート、及び記号 D1～D3 は各 MOS-FET のドレインを示す。

【0029】内蔵ダイオード (20a～20c) は、等価回路的にソースをアノード、ドレインをカソードとする方向に存在する。第三のスイッチ素子に相当する MOS-FET の接続方向が重要であり、記号 D3 と S3 を逆向きに接続すると MOS-FET 21a 又は 21b のオン時に蓄電池モジュールが短絡されるので、MOS-FET 21c のドレインは、第一のダイオード 13a の

10 アノード、MOS-FET 21c のソースは第二のダイオード 13b のカソードに接続する必要がある。

【0030】図 1 の第一実施形態において、二組の蓄電池モジュール 16a、16b を直列に接続して放電した場合に、各蓄電池モジュールの電圧にばらつきが生じると、次に第一のスイッチ素子 21a 及び第二のスイッチ素子 21b をオンして蓄電池モジュール 16a、16b を充電する際に、端子電圧の高い蓄電池モジュールから端子電圧の低い蓄電池モジュールに大きな電流が流れる可能性

20 がある。また、蓄電池モジュール 16a、16b を放電する場合に、二組の蓄電池モジュールの電圧が加算されるので、充電器 2 の電圧より高くなり、蓄電池モジュールから充電器 2 へと逆流電流の流れる可能性がある。さらに、充電時においては、蓄電装置の出力端子 17a、17b には充電器 2 の電圧が印加されるので、出力端子 17a、17b に接続された負荷に低電圧が供給される可能性がある。

【0031】(第二の実施形態) これらの影響を避けるために、二組の蓄電池モジュール 16a、16b の電圧測定手段を設けて、検出値の低い蓄電池モジュールの

30 スイッチ素子を先にオンして充電し、二組の蓄電池モジュール 16a、16b の電圧がほぼ等しくなったところで残りのスイッチ素子をオンさせる。また、蓄電池モジュールから充電器に流れ出す逆流防止手段と、蓄電池モジュールの充電時には放電端子を遮断する。

【0032】以上のような技術思想に基づく発明を、第二の実施形態として図 5 に示す。第四のスイッチ素子 22 は、第一のスイッチ素子 14a および第二のスイッチ素子 14b がオンになり各蓄電池モジュール 16a、16b を充電している際にオンし、第三のスイッチ素子 1

40 5 がオンになるとオフ状態に移行するよう動作する。

【0033】パルス充電を行う場合には、第四のスイッチ素子 22 は第一のスイッチ素子 14a 又は第二のスイッチ素子 14b と同期してオン・オフ動作を繰り返しても良いが、充電期間中は常にオン信号を供給するようにスイッチ素子のオン・オフ信号発生回路 19 を制御することが望ましい。なお、図 5 には記載していないが、充電終期の検知は、蓄電池モジュール 16a、16b の V (端子電圧)、 $-\Delta V$ 、T (温度)、 ΔT 及びタイマーで行われることが一般的であり、その後

に補充電及びトリクル充電を行うが、ここでは充電終期、補充電及びトリクル充電の期間を加算したものを充電期間とする。

【0034】第一のスイッチ素子 14a 及び第二のスイッチ素子 14b がオフになり、第三のスイッチ素子 15 にスイッチ素子のオン・オフ信号発生回路 19 がオン信号を与えると同時に、第五のスイッチ素子 23 にもオン信号を供給する。この動作により、蓄電装置 2 の出力端子 17a、17b には、二組の蓄電池モジュール 16a、16b を加算した電圧が供給される。放電中の蓄電池モジュールの端子電圧は、電圧検出回路 24a または 24b で検出し、比較・判断回路 25 がいずれかの蓄電池モジュールが放電終止電圧に達したことを検出すると

スイッチ素子のオン・オフ信号発生回路 19 は、第五のスイッチ素子 23 にオフ信号を送出する。これにより、各蓄電池モジュール 16a、16b が過放電されることを防止する。

【0035】次に、放電した蓄電池モジュールを充電する場合、各蓄電池モジュール 16a、16b の電圧を電圧検出回路 24a 及び 24b で検出した信号を、比較・判断回路 25 で処理する。例えば、第一の蓄電池モジュール 16a の端子電圧 > 第二の蓄電池モジュール 16b の場合に、第一のスイッチ素子 14a と第二のスイッチ素子 14b を同時オンさせる期間が存在すると、第一の蓄電池モジュール 16a は第二の蓄電池モジュール 16b に大きな電流を供給する可能性がある。これを避けるためには、電圧の低い蓄電池モジュールと直列接続されたスイッチ素子を先に動作させて、電圧の低い蓄電池モジュールを充電し、二組の蓄電池モジュール 16a、16b の電圧がほぼ等しくなった時点で、残りのスイッチ素子を動作させる。このように構成することで、端子電圧の高い蓄電池モジュールから、端子電圧の低い蓄電池モジュールへ流れる過大電流を防止することが可能になる。

【0036】これまで説明した第一実施形態及び第二実施形態のいずれにおいても、第一のスイッチ素子 14a 又は第二のスイッチ素子 14b のオン動作中に、第三のスイッチ素子 15 がオンすることは絶対に避けるべきであり、第一のスイッチ素子 14a と第二のスイッチ素子 14b は同時にオンしても良いが、第一のスイッチ素子 14a 乃至第二のスイッチ素子 14b と第三のスイッチ素子 15 が同時にオンすることは避けるべきであり、第一のスイッチ素子 14a 乃至第二のスイッチ素子 14b にオフ信号を送出してから、デットタイムを設けて第三のスイッチ素子 15 をオンさせるよう動作させる必要がある。

【0037】さらに、二重の確認の意味で〔(第三のスイッチ素子がオン) \cap (第一のスイッチ素子がオフ)〕 \cap 〔(第三のスイッチ素子がオン) \cap (第二のスイッチ素子がオフ)〕を確認する論理回路を設けることで、蓄電池モジュールの短絡という最悪の状態が続くことを防

止できる。

【0038】(変化例・応用例) 図6は、第一の実施形態及び第二の実施形態の変化例・応用例を示している。上記の第一の実施形態及び第二の実施形態の蓄電装置は、直列接続することが可能であり、この直列接続は高電圧を出力する際には有効である。本図6には、第一の実施形態の蓄電装置を二段直列接続した例を示す。

【0039】(各実施形態の作用・効果) 上記の実施形態によれば、第一の蓄電池モジュールを充電する際には第一のスイッチ素子をオンし、第二の蓄電池モジュールを充電する場合には第二のスイッチ素子をオンすることで、充電器からの充電電流が各蓄電池モジュールに供給される。なお、第一及び第二のスイッチ素子は充電期間中オン状態を継続しても良いが、パルス電流により、各蓄電池モジュールを充電する場合にはオン・オフを繰り返す動作をすることも可能である。

【0040】放電時には、第一のスイッチ素子及び第二のスイッチ素子をオフし、第三のスイッチ素子をオンすることにより、第一の蓄電池モジュールと第二の蓄電池モジュールは直列接続され、出力端子に両電池モジュールの合計電圧が供給される。また、上記蓄電装置において、前記両蓄電池モジュールの電圧測定手段と、電圧測定手段の検出値により前記第一のスイッチ素子乃至第二のスイッチ素子の状態制御手段と、前記蓄電池モジュールから前記充電器に流れ出す逆流防止手段と、前記蓄電池モジュールの充電時には前記放電端子を遮断する手段を設け、充電中の低い電圧が出力端子に供給されることや両電池モジュールの端子電圧の差異によって流れる過大電流を防止するとともに、放電中の高い電圧により充電器に電流が逆流することを防止する。

【0041】さらに、上記の蓄電装置において、第一のスイッチ素子と第二のスイッチ素子が導通状態の場合には、第三のスイッチ素子を非導通状態とし、第一のスイッチ素子と第二のスイッチ素子が非導通状態の場合には、第三のスイッチ素子を導通状態とするように各スイッチ素子に制御信号を送出して、蓄電池モジュールが第一乃至第二のスイッチ素子と第三のスイッチ素子の同時導通により、短絡されることを防止する。

【0042】上記の結果、第一のスイッチ素子、第二のスイッチ素子及び第三のスイッチ素子が全てオフの場合、第一の蓄電池モジュールと第二の蓄電池モジュールの電圧に差異があったとしても、第一のダイオード乃至第二のダイオードが両蓄電池モジュール間に流れる過大電流を防止するため、蓄電池モジュールがこれにより劣化する可能性は無い。また、充電中に蓄電池モジュールの電圧を検出し、端子電圧の低い電圧モジュールと直列に接続されたスイッチ素子を先にオンさせるように構成し、端子電圧がほぼ等しく充電された時点で他方のスイッチ素子をオンさせるように構成することで、両蓄電池モジュールに流れる過大電流を防止可能である。

【0043】また、蓄電池モジュールの満充電後は、各スイッチ素子を適当な時間比率でオン・オフさせて、各蓄電池モジュールを均等な電圧でトリクル充電することができる。

【0044】さらに、第一のスイッチ素子と第二のスイッチ素子のオフ後に、第三のスイッチ素子をオンさせることにより第一の蓄電池モジュールと第二の蓄電池モジュールは直列接続されるので、出力端子に各蓄電池モジュールの約二倍の電圧値を出力することができる。

【0045】第一のスイッチ素子あるいは第二のスイッチ素子がオンしている最中あるいはオフ途中の過渡期間に第三のスイッチ素子をオンさせると、スイッチ素子により蓄電池モジュールの短絡回路が形成されるので、第三のスイッチ素子は、第一及び第二のスイッチ素子のオフ後にデッドタイムをおいてオンさせることで短絡電流が流れない。

【0046】

【発明の効果】以上の説明より明かなように、本発明の蓄電装置およびその制御方法は、正負の出力端子間において、2つの内の第一の蓄電池モジュールの正極と第一のダイオードのアノードとが直列接続され、第二の蓄電池モジュールの負極と第二のダイオードのカソードとが直列接続され、第一のダイオードおよび第二のダイオードのそれぞれと第一のスイッチ素子および第二のスイッチ素子とが並列接続され、第一のダイオードのアノードと第二のダイオードのカソード間には第三のスイッチ素子が接続され、第一のスイッチ素子および第二のスイッチ素子のオン/オフにより、第一の蓄電池モジュールと第二の蓄電池モジュールの充電を相互に独立して実行する。

【0047】よって、第一の蓄電池モジュールと第二の蓄電池モジュールの電圧に差異があったとしても、独立した充電が実行され、低インピーダンスの経路を通しての両蓄電池モジュール間に流れる過大電流を防止する。このため、蓄電池モジュールの劣化促進を防止する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の蓄電装置およびその制御方法の第一実施形態としての蓄電装置の構成の主要部を示す回路図である。

【図2】第一実施形態のスイッチ素子への動作信号を与えるタイミングを示す第一図である。

【図3】第一実施形態のスイッチ素子への動作信号を与えるタイミングを示す第二図である。

【図4】第一実施形態にnチャネルMOS-FETを適用した具体的な接続図である。

【図5】本発明の第二実施形態としての蓄電装置の主要な構成を示す回路図である。

【図6】本発明の蓄電装置を直列接続する場合の接続方法をしめす回路図である。

【図7】従来の並列充電回路を示す回路図である。

【図8】従来の損失を低減した並列充電回路の回路図である。

【図9】従来のコンデンサバンク（蓄電池モジュール相当）の直並列切り換え回路である。

【符号の説明】

1 a、1 b 蓄電池モジュール

2 充電器

3 a、3 b ダイオード

4 a、4 b スイッチ素子

5 逆バイアス電圧検出回路

6 a、6 b 充電制御回路

7 a、7 b ダイオード

8 a、8 b コンデンサバンク

9 直並列切り換え回路

10 スイッチ素子

11 基準電圧源

12 a、12 b コンデンサバンクの出力端子

13 a、13 b 第一のダイオード及び第二のダイオード

14 a、14 b 第一のスイッチ素子及び第二のスイッチ素子

15 第三のスイッチ素子

16 a、16 b 第一の蓄電池モジュール及び第二の蓄電池モジュール

17 a、17 b 蓄電装置の出力端子

18 蓄電装置

10 19 スイッチ素子のオン・オフ信号発生回路

20 a、20 b、20 c 内蔵ダイオード

21 a、21 b、21 c nチャネルMOS-FET

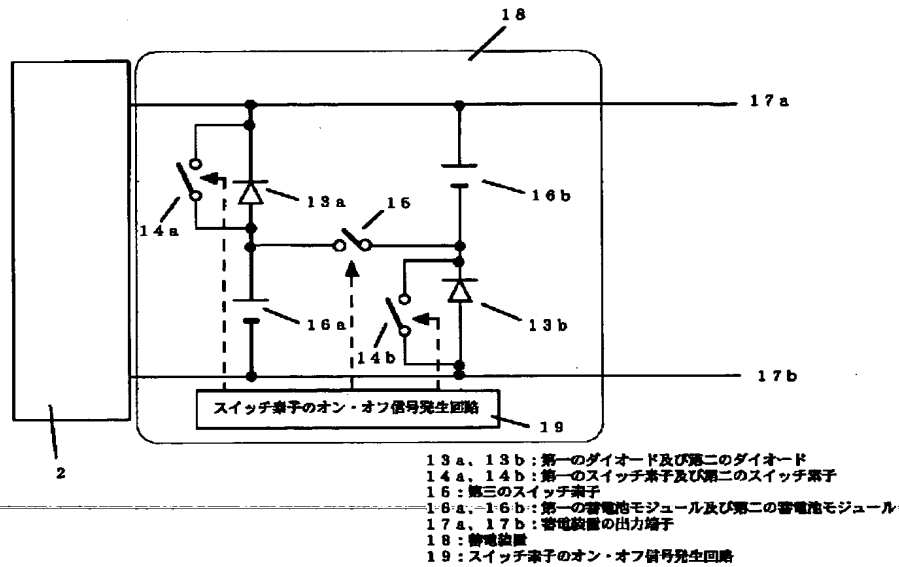
22 第四のスイッチ素子

23 第五のスイッチ素子

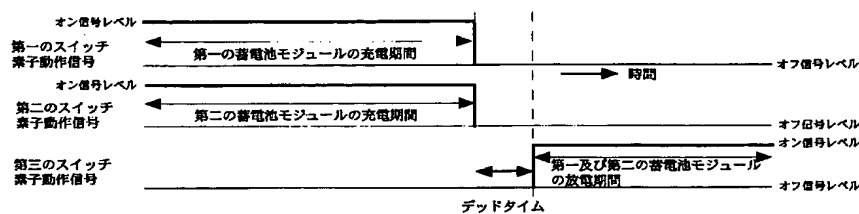
24 a、24 b 電圧検出回路

25 比較・判断回路

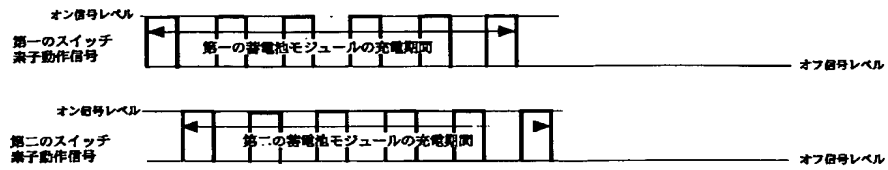
【図1】



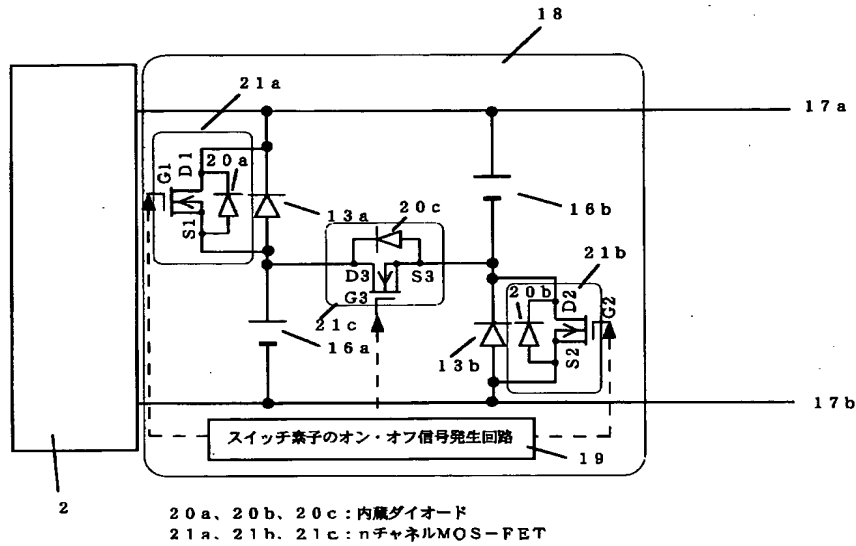
【図2】



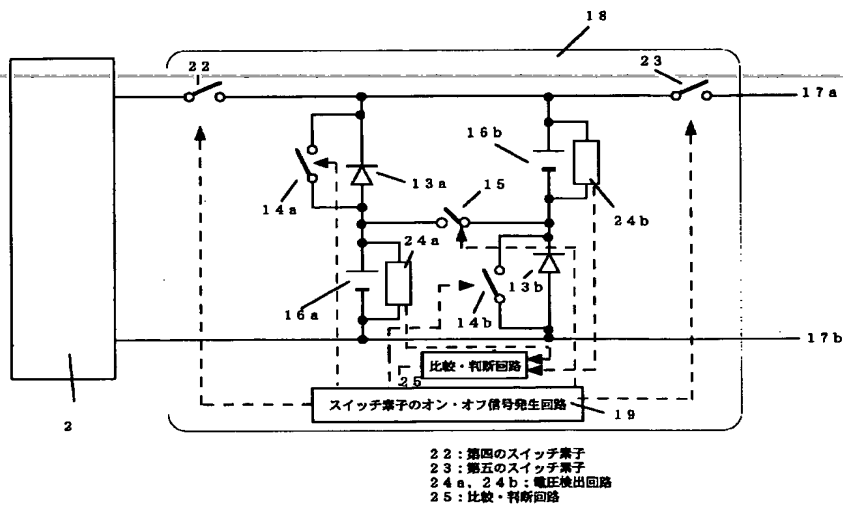
【図 3】



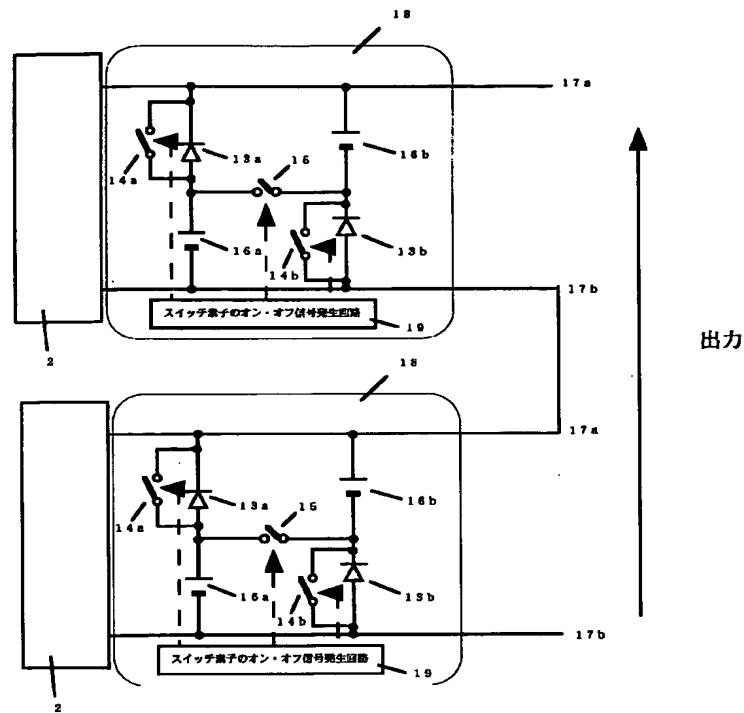
【図 4】



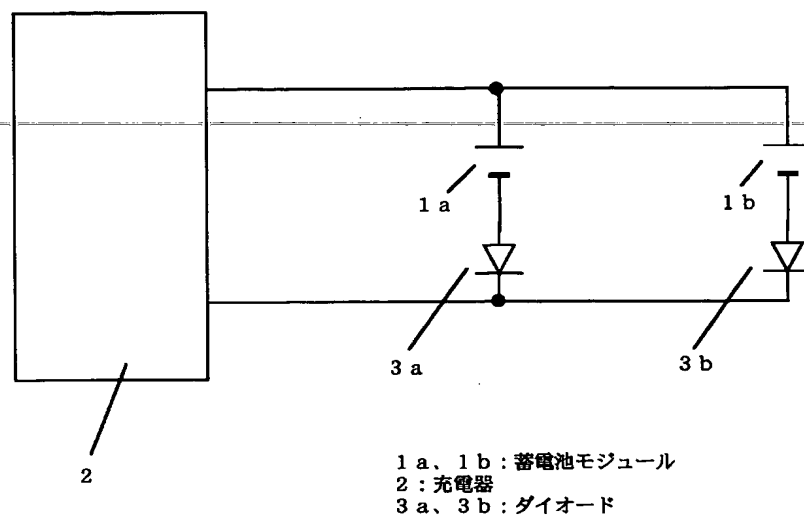
【図 5】



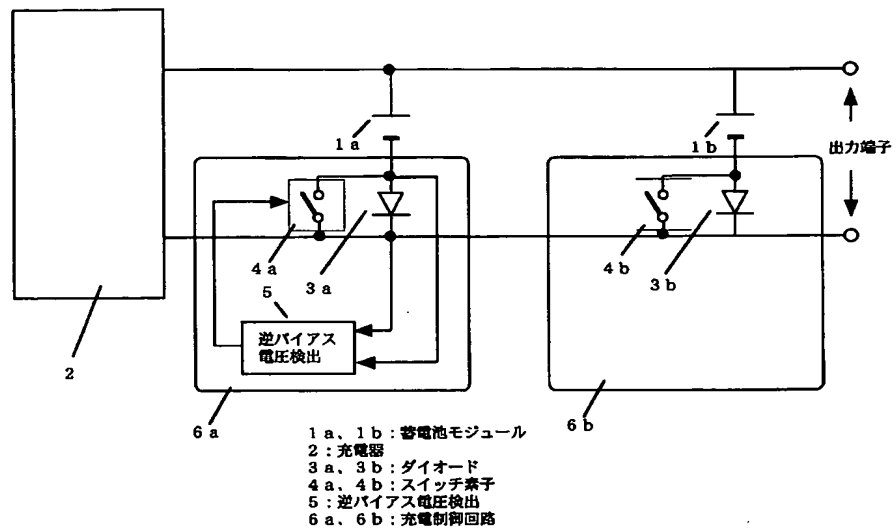
【図6】



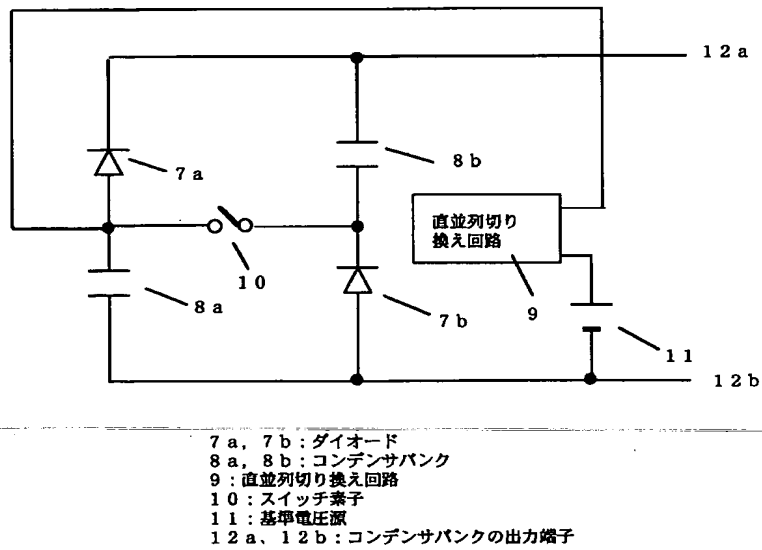
【図7】



【図8】



【図9】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.